An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. de Méx. 52 (1981), Ser. Zool. (1): 439-446, 22-XII-1982

PATRONES DE ACTIVIDAD DE MURCIELAGOS VAMPIROS EN CAUTIVERIO*

REXFORD D. LORD*
Y LUIS LÁZARO**

RESUMEN

La actividad socialmente contagiosa de los murciélagos vámpiros en cautiverio se ha registrado en una caja de vuelo especialmente diseñada. El vuelo y las actividades alimentarias se registraron simultáneamente a través de diferentes interruptores acoplados con diferentes registradores. La respuesta a la luz constante y a la obscuridad constante se observó también. La actividad de vuelo se incrementó durante el periodo de obscuridad hasta alcanzar un pico de dos horas antes de la terminación de la obscuridad. La actividad alimentaria ocurrió en tres picos, dos de ellos al principio del periodo de obscuridad. La obscuridad constante resultó en una extensión del periodo de actividad a 24 horas a través del retraso de la terminación de la actividad. La luz constante dio por resultado un cambio de la fase retardada y un incremento del periodo de actividad. La discusión trata de la relación de las observaciones de actividad bajo circunstancias naturales.

Palabras clave: Murciélagos vampiros cautivos, actividad circadiana, actividad de vuelo alimentario.

ABSTRACT

Socially contagious activity of captive vampire bats was recorded in a specially designed flight cage. Flight and feeding activity was recorded simultaneously through different switches coupled with separated recorders. Response to constant light and constant dark was also observed. Flight activity increased during the dark period to a peak two hours before termination of dark. Feeding activity occurred in three peaks, two early in the dark period. Constant darkness resulted in extension of the activity period to 24-hours through delay of termination of activity. Constant light resulted in a delayed phase shift and a four hour increase in the activity period. Discussion treats the relation of the observations to activity under natural circumstances.

Key words: Vampire bats in captivity; circadian activity; Flight and feeding activity.

Muchos de los estudios de la actividad de los murciélagos se ha restringido a las poblaciones de vida libre (Wimssatt, 1969; Brown, 1968; O'Farrell and Bradley,

* Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, Apartado 37-473, México 6, D. F. MÉXICO.
** Centro Panamericano de Zoonosis, Casilla 3092, Correo Central, Buenos Aires, ARGENTINA.
* Traducción del Inglés al Español de Bernardo Villa-R. Departamento de Zoología, Instituto de Biología, UNAM.

1979). De Cousey and De Coursey (1964) sin embardo, investigaron la actividad de algunos murciélagos cautivos. Por las observaciones de naturaleza oportunista durante cortos periodos de tiempo, informaron que los murciélagos vampiros (*Desmodus rotundus*) retornan directamente al refugio diurno después de alimentarse (Dalquest, 1955, Crespo *et al.* 1961). No obstante, Alencar (comunicación personal) en un largo año de estudio sistemático, en muchas cuevas en el noreste de Brasil, informó que la mayoría de los vampiros abandonan la cueva desde casi una hora después de que obscurece hasta precisamente antes de la media noche y la mayoría permanece afuera de la cueva hasta una o dos horas antes del amanecer. Alencar ha mostrado a uno de nosotros (Lord), refugios nocturnos de vampiros en un acantilado cerca de una guarida diurna. Hemos observado desde entonces refugios nocturnos de murciélagos vampiros en una diversidad de situaciones tales como la rama horizontal de un árbol cerca de la guarida diurna en Santiago del Estero, Argentina, debajo de un puente en Maracay, Venezuela, y en un cajón de madera parcialmente cubierto por el asiento de un automóvil cerca de Ocumare, Venezuela; estos dos últimos, más cerca del ganado que del refugio diurno.

En este estudio de murciélagos vampiros cautivos registramos cuándo se alimentan los murciélagos y cuándo estuvieron más activos volando dentro de la caja. Sea que las observaciones obtenidas estén relacionadas con patrones de actividad nocturna y que ocurran en estado silvestre requerirán investigaciones de campo.

Igualmente, debido al amplio interés en los ritmos circadianos que parecen indicar que la regulación de la actividad diaria está basada en regulación de tiempo endógena y alguna guía recurrente diariamente (De Coursey, 1961), sometimos a nuestros vampiros cautivos a periodos de luz constante y a periodos de obscuridad constante.

Métodos

Se construyó una caja grande para vuelo, diseñada especialmente para observaciones de comportamiento. La descripción detallada se ha dado en otro trabajo (Lord, Muradli y Lázaro, 1980 y Greenhall, 1976); diremos, sin embargo, que las dimensiones fueron 1x1x1.5 m. El alimento, sangre desfibrinada de bovino, se les proveyó en tubos bebederos insertados en agujeros perforados abajo, enfrente de la caja. Los murciélagos se refugiaban en cajones localizados sobre el techo de las dos esquinas fronteras de la caja. Cinco vampiros, 3 hembras y 2 machos, ocuparon la caja durante el curso de este estudio.

Por instrumentos registradores, adaptamos dos termógrafos registradores montando interruptores electromagnéticos en conjunción con los termógrafos. Un alambre delgado, adherido al electromagneto y la aguja registradora del termógrafo, movía a la aguja cuando pasaba la corriente a través del electromagneto. Se colocó un pedal sobre un micro interruptor enfrente de los tubos con sangre para su alimento. Este microinterruptor operó uno de los dos registradores de actividad.

La actividad de vuelo se registró usando una modificación del interruptor de alambre suspendido, usado como se indica en otro trabajo (Lord, 1963). Un alambre vertical rígidamente fijo, duro, con un círculo horizontal de alambre en su extremo inferior, formó un polo del interruptor. El otro polo fue un alambre suspendido libremente, que en descanso pasó a través del círculo del alambre fijo, sin tocarlo. El extremo inferior del alambre en suspensión tenía una pieza cuadrada de papel de 10x10 cm adherido a él (fig. 1). El viento de las alas del murciélago, en vuelo, activó el interruptor. Dos de estos interruptores para registrar la actividad de vuelo, se colocaron centralmente en la caja. Ambos interruptores operaron el mismo registrador adaptado.

El periodo de entrenamiento original fue de las 14.00-0.200 (1400-02.00 de obscuridad, 0200-1400 de luz), programado, que se mantuvo durante un año antes de que el primer periodo de actividad se registrara. Veintitrés periodos de 24 horas de actividad se registraron durante un lapso de 42 días, en tanto que los murciélagos estuvieron en el programa de las 1400-0200. Estos murciélagos, a continuación, se sometieron a un periodo de obscuridad constante por un mes, durante el cual se registraron 13 periodos de actividad de 24 horas. Después del periodo de obscuridad constante, se entrenó a los murciélagos a un periodo 0800-2000 (0800-2000 de obscuridad, 2000-0800 de luz) por diez días. Los murciélagos se sometieron a la luz constante por tres semanas, durante las cuales se registraron 17 periodos de actividad de 24 horas. Más tarde se retornaron los murciélagos al periodo de las 0200-1400, pero no se registraron más observaciones de la actividad circadiana.

Resultados

Los resultados de las observaciones de la actividad de los murciélagos, mientras estuvieron expuestos al programa de las 1400-0200, se muestra en la figura 2. Hay una clara y entendible diferencia (comer y actividad de vuelo se excluyen una a la otra), entre la actividad de tomar la sangre y la actividad de vuelo. La toma de la sangre ocurre en tres picos de actividad durante la noche, pero los dos picos principales ocurren durante la parte temprana del periodo de obscuridad. La actividad de vuelo, en contraste, parece vigorizarse constantemente durante la "noche" hasta un pico dos horas antes de iniciarse su día artificial (0200 horas). El inicio y la terminación de la actividad estuvo claramente relacionada con el periodo obscuridad-luz. Cuando los murciélagos se sometieron a obscuridad constante, gradualmente aumentó la duración de su periodo de actividad hasta que, hacia fines del mes, los murciélagos estuvieron continuamente activos durante el periodo completo de 25 horas. La extensión de la actividad ocurrió a través del retraso de la terminación de la actividad circadiana, pero no a través de un precoz comienzo. Este comienzo permaneció estable a las 1400 horas.

Cuando los murciélagos estuvieron sometidos a constante luz, también aumentaron su periodo de actividad, pero sólo por cuatro horas. Bajo luz constante el comienzo no fue estable, sino comenzó una fase retrasada de cambio. Una semana después, el inicio del periodo de luz constante durante el cual la terminación de la actividad circadiana fue retardada, el cambio retardado comenzó y mostró un

atraso de casi una hora diariamente. Después de las primeras dos semanas de la luz constante, una falla de corriente eléctrica de periodo desconocido resultó en un readriestramiento del inicio de actividad a las 0730. Durante la semana siguiente de luz constante, el comienzo mostró otra vez un cambio de fase diferida, resultando otra vez en una demora de casi una hora por día.

Discusión

Parece razonable suponer que las diferencias en hábitos de alimentación de los murciélagos, pudieran resultar en variados patrones de actividad. Los h.bitos de alimentación crepusculares de los murciélagos insectívoros se han observado frecuentemente y se han documentado (O'Farrell and Bradley, 1970; Bateman and Vaughn, 1974 y Jones, 1965). Esta actividad crepuscular está claramente relacionada con la actividad de vuelo de los insectos de consumo. Los murciélagos vampiros usualmente pueden obtener más sangre de la que necesitan con facilidad. El ganado se busca donde los murciélagos saben, por experiencia, que se le encuentra habitualmente pastando o descansando durante las primeras horas de la noche. Morder o chupar requiere de unos cuantos a cuando más 40 minutos (Greenhall, 1972). Excepto para los vampiros machos de los refugios satélites, (solteros), que empiezan a estar activos más temprano (Véase al Trabajo de Lord, Muradali y Lázaro, 1980) la mayoría de los vampiros del refugio principal, lo dejan en busca de sangre no más temprano que una hora después de que obscurece (Villa-R., 1966) y la mayoría ha dejado el refugio antes de la media noche (Alencar, O. comunicación personal). Los machos de las colonias satélites con frecuencia pueden ser capturados al entrar al refugio de la colonia principal poco después de que obscurece, pero luego ellos también van en busca de sangre. En los estudios previamente mencionados por Alencar en Brasil, los resultados mostraron que en tanto que algunos vampiros hartados pueden retornar al refugio poco después de comer, esto es, antes de la media nohe, la cmayoría permanece afuera hasta la hora en que rompe el día. Observaciones de lo contrario (ejemplo: Wimsatt, 1969) pueden haber sido influenciados por la tendencia de los vampiros a evitar la luz de la luna (Villa-R., 1966 y Flores Crespo *et al.*, 1972). Nosotros también hemos hecho observaciones similares en Argentina y en Venezuela, donde la sombra de las montañas sobre la entrada de las cuevas de refugio prolongó la actividad en las noches de luna. Los vampiros salieron de las cuevas casi una hora después de que obscureció, pero retornaron casi inmediatamente, hartados de sangre. En noches obscuras, la actividad en estos mismos refugios fue más prolongada.

Los patrones de actividad de los murciélagos cautivos en este estudio se conforman a las observaciones de campo (Turner, 1974 y Young, 1971). Los dos picos principales en la toma de sangre ocurrieron antes de la mitad del periodo de obscuridad ("media noche") de conformidad con Wimsatt, 1969. La actividad de vuelo, por otra parte, alcanzó su mayor pico en las horas precisamente antes del fin del periodo de obscuridad ("amanecer") de acuerdo con Turner, 1974 y Brown, 1968.

Puesto que gran parte de la noche se puede pasar fuera de la cueva de refugio, y que la toma de sangre requiere relativamente poco tiempo, las actividades de

los vampiros durante este periodo nos intrigan. Nuestros murciélagos cautivos pasan gran parte del tiempo "jugando" sobre algunas perchas, colgándose dentro de la caja de vuelo después de alimentarse, en vez de retornar inmediatamente a sus cajas de refugio. En esta caja de vuelo, tal vez estas perchas substituyeron los refugios nocturnos, en tanto que las cajas de albergue sirvieron como refugios nocturnos. Posiblemente, en condiciones naturales, los vampiros reducen su carga de alimento por la eliminación del exceso de agua, (Wimsatt y Gurriere, 1962) mientras descansan en sus refugios nocturnos. A continuación, después de este periodo de predigestión y antes de regresar a sus refugios diurnos, pasan algún tiempo explorando su ámbito en busca de otros refugios acdecuados. En tanto que esta suposición es especulativa, sirve para destacar un factor desconocido en el comportamiento normal de los murciélagos vampiros. Este es ¿cuál puede ser la principal actividad fuera del refugio diurno además de tomar sangre?

Los dos experimentos exponiendo a los murciélagos vampiros a periodos de luz constante y de constante obscuridad, nos indican que están estrictamente entrenados para el día y la noche, aunque aparezca que tienen un ritmo endógeno también, como se muestra por la fase de retardación de cambio al principiar la actividad bajo luz constante y la estabilidad de la iniciación bajo obscuridad constante.

Agradecimientos

Agradecemos el apoyo de los doctores Boris Szyfres y Rubén A. Lombardo. El señor Elvo Pallotta montó los interruptores para registrar las actividades y adaptó el registro del termógrafo, así como los registradores de actividad, junto con el señor Ismael A. Orchucha y el señor Julio E. Castro, quien colaboró también para construir la caja de vuelo. Muchos otros miembros del Centro Panamericano de Zoonosis ayudaron en una diversidad de formas. El Dr. Bernardo Villa-R., generosamente tradujo el manuscrito del Inglés al Español.

LITERATURA CITADA

ALENCAR, O. A. de Estudio de Biología de *Desmodus rotundus* no Nordeste do Brasil (communicacion personal).

BATEMAN, G. C. AND T. A. VAUGHN, 1974. Night activities of mormmopid bats. *J. Mamm.* 55: 45-65.

BROWN, J. H. 1968. Activity patterns of some neotropical bats. *J. Mamm.* 49: 754-757.

CRESPO, J. A., J. M. VANELLA, B. D. BLOOD AND J. M. DECARLE, 1961. Observaciones ecológicas del vampiro *Desmodus r. rotundus* (Geoffroy) en el norte de Córdoba. *Mus. Argentina Ciencias Nat. Ciencias Zool.*, 6: 131-160.

DALQUEST, W. W. 1955. Natural history of the vampire bats of eastern México. *Amer. Midland óat.* 53: 79-87

DECOURSEY, P. J. 1961. Effects of light on the circadian activity rhythm of the flying squirrel, *Glaucomys volans. Zeitschr. f. vergl. Physiol.* 44: 331-354.

DECOURSEY, G. AND P. J. DECOURSEY, 1964. Adaptive aspects of activity rhythms in bats. *Biol. Bull.* 126: 14-27.

FLORES-CRESPO, R., S. B. LINHART, R. J. BURNS AND G. C. MITCHEL. 1972. Foraging behavior of the common vampire bat related to moonlight. *J. Mamm.* 53: 366-368.

GREENHALL, A., M. 1972. The biting and feeding habits of the vampire bat, *Desmodus rotundus*. *J. Zool., London* 168: 451-461.
GREENHALL, A. M., 1976. *Care in captivity*. Biology of Bats of the New World Family Phyllostomatidae. Part I. Special Publications the Museum, Texas Tech Univ. 10: 89-131.
JONES, C. 1965. Ecological distribution and activity periods of bats of the Mogollon Mountains are of New Mexico and adjacent Arizona. *Tulane Studies Zool.* 12: 93-100.
LARD, R. D. 1963. The cottontail rabbit in Illinois. *Ill. Dept. Consv. Bull.* No. 3, 94 pp.
LORD, R. D., F. MURADALI AND L. LÁZARO. 1980. Behavior of captive vampire bats.
O'FARRELL, M. J. AND W. G| BRADLEY. 1970. Activity patterns of bats over a desert spring. *J. Mamm.* 51: 18-26.
TURNER, D. C. 1974. *The vampire bat: hunting behavior and hos selection.* ScD. Thesis, School of Hygiene & Public Health, The Johns Hopkins Univ. Baltimore, Md. U.S.A.
VILLA-*R*., B. 1966. *Los murciélagos de México.* Inst. Biol. Univ. Nac. Aut de México. 491 pp.
WIMSATT, W. A. 1969. Transient behavior, nocturnal activity patterns, and feeding efficiency of vampire bats (*Desmodus rotundus*) under natural conditions. *J. Mamm. 50*: 233-244.
WIMSATT, W. A. AND GUERRIERE, A. 1962. Observations on the feeding capacities and excretory functions of captive vampire bats. *J. Mamm.* 43: 17-27.
YOUNG, A. M., 1971. Foraging of vampire bats (*Desmodus rotundus*) in Atlantic wet lowland Costa Rica. *Rev. Biol. Trop. 18*: 73-88.

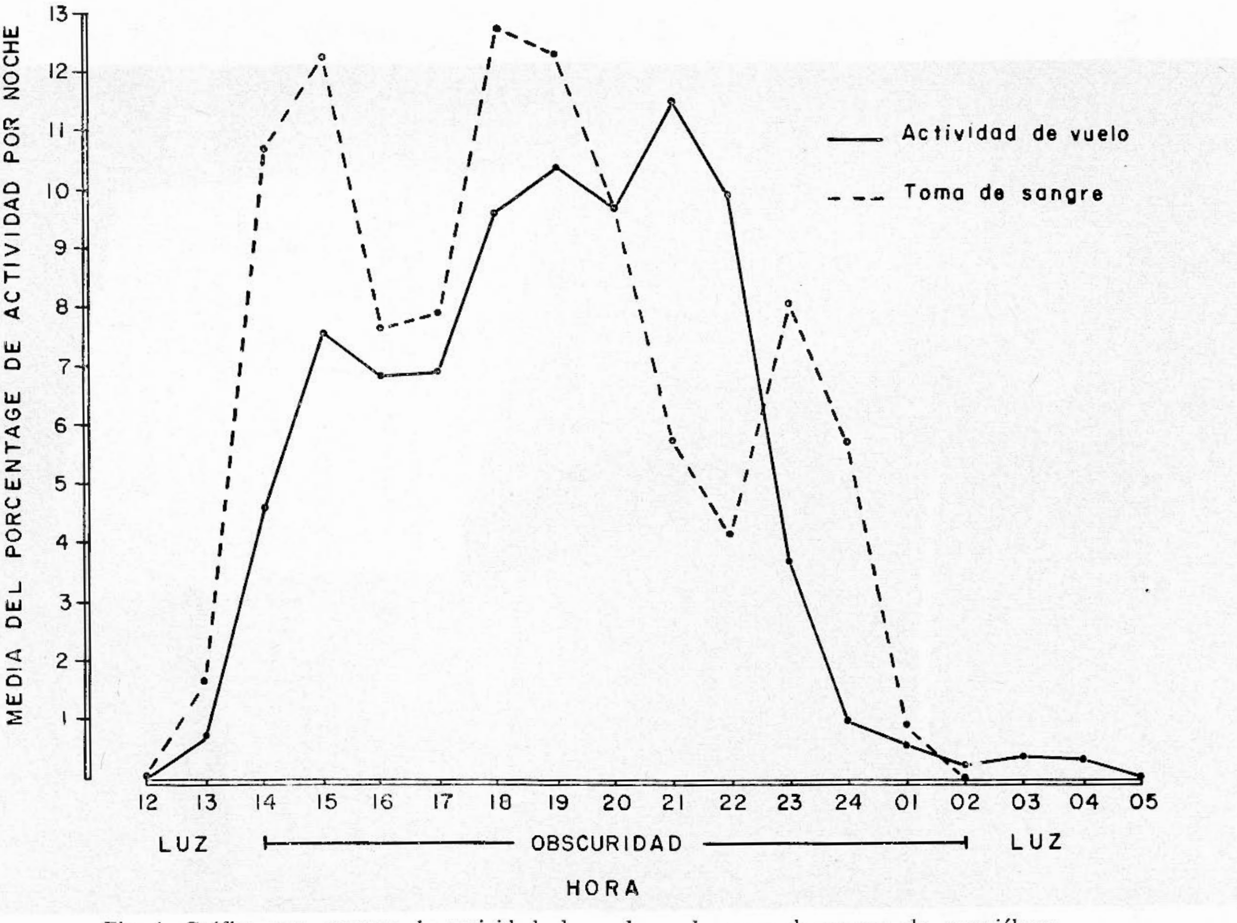


Fig. 1. Gráfica que muestra la actividad de vuelo y de toma de sangre de murciélagos vampiros *Desmodus rotundus* en condiciones experimentales.

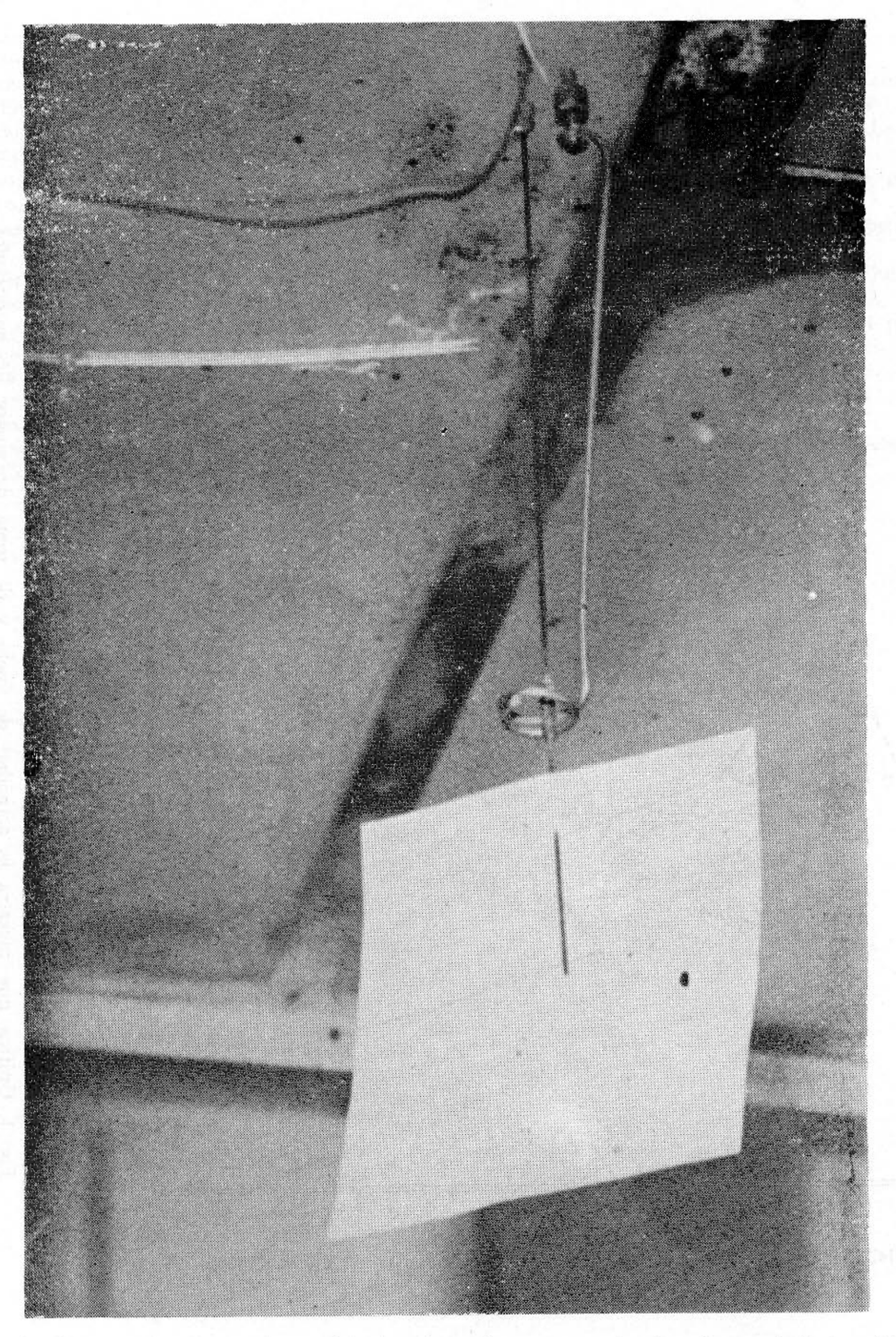


Fig. 2. Conmutador de corriente eléctrica formado por un alambre de movimientos libres que lleva en su extremo inferior una hoja de papel rectangular, para registrar la actividad de vuelo.